



Attorney Docket: 622/49809
PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: JUERGEN WEICHART

Serial No.: 09/821,787

Filed: MARCH 29, 2001

Title: VACUUM TREATMENT CHAMBER AND METHOD
FOR TREATING SURFACES

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Box Missing Parts

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

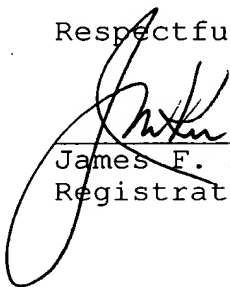
Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application No. 1986/98, filed in Switzerland on September 30, 1998, is hereby requested and the right of priority under 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of PCT/CH99/00399, which incorporates Swiss application number 1986/98.

Respectfully submitted,

August 15, 2001



James F. McKeown
Registration No. 25,406

CROWELL & MORING, LLP
P.O. Box 14300
Washington, DC 20044-4300
Telephone No.: (202) 628-8800
Facsimile No.: (202) 628-8844

JFM/ajf



**SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
CONFÉDÉRATION SUISSE
SWISS CONFEDERATION**



Bescheinigung

Die beiliegenden Akten stimmen überein mit den ursprünglichen Unterlagen der auf den nächsten Seiten bezeichneten, beim unterzeichneten Amt, als Anmeldeamt im Sinne von Art. 10 des Vertrages über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens (PCT), eingegangenen Patentanmeldung.

Attestation

Les documents ci-joints sont conformes aux pièces originales relative à la demande de brevet spécifiée aux pages suivantes, déposées auprès de l'Office soussigné, en tant qu'Office récepteur au sens de l'article 10 du Traité de coopération en matière de brevets (PCT).

Confirmation

It is hereby confirmed that the attached documents are corresponding with the original pages of the international application, as identified on the following pages, filed under Article 10 of the Patent Cooperation Treaty (PCT) at the receiving office named below.

Bern, 5. März 2001

Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum
Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle
Swiss Federal Intellectual Property Institute

Patentverfahren
Administration des brevets
Patent Administration

Rolf Hofstetter

Anmeldeamtsexemplar

PCT

ANTRAG

Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird.

Vom Anmeldeamt auszufüllen

PCT/CH 99 / 00399
Internationales Aktenzeichen

30. Aug. 1999 (30.08.99)
Internationales Anmeldedatum

RO / CH - Internationale Anmeldung PCT
Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts (falls gewünscht)
(max. 12 Zeichen) **P 14 583 PC-yb**

Feld Nr. I BEZEICHNUNG DER ERFINDUNG
Vakuumbehandlungskammer und Verfahren zur Oberflächenbehandlung

Feld Nr. II ANMELDER

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

BALZERS AKTIENGESELLSCHAFT
FL - 9496 Balzers

Fürstentum Liechtenstein

☐ Diese Person ist gleichzeitig Erfinder

Telefonnr.:

Telefaxnr.:

Fernschreibnr.:

Staatsangehörigkeit (Staat):
LI

Sitz oder Wohnsitz (Staat):
LI

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: ☐ alle Bestimmungsstaaten ☒ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika ☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

WEICHART, Jürgen
Rietstrasse 7
FL - 9496 Balzers

Fürstentum Liechtenstein

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder

☒ Anmelder und Erfinder

☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):
DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):
LI

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika ☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☐ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.

Feld Nr. IV ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER; ODER ZUSTELLANSCHRIFT

Die folgende Person wird hiermit bestellt/ist bestellt worden, um für den (die) Anmelder vor den zuständigen internationalen Behörden in folgender Eigenschaft zu handeln als: ☒ Anwalt ☐ gemeinsamer Vertreter

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.)

TROESCH SCHEIDEGGER WERNER AG
Siewerdtstrasse 95
Postfach
CH - 8050 Zürich Schweiz

Telefonnr.:

01 313 01 00

Telefaxnr.:

01 313 03 01

Fernschreibnr.:

☐ Zustellanschrift: Dieses Kästchen ist anzukreuzen, wenn kein Anwalt oder gemeinsamer Vertreter bestellt ist und statt dessen im obigen Feld eine spezielle Zustellanschrift angegeben ist.

Feld Nr. V BESTIMMUNG VON STAATEN

Die folgenden Bestimmungen nach Regel 4.9 Absatz a werden hiermit vorgenommen (bitte die entsprechenden Kästchen ankreuzen; wenigstens ein Kästchen muß angekreuzt werden):

Regionales Patent

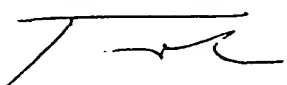
- ☐ AP ARIPO-Patent: GH Ghana, GM Gambia, KE Kenia, LS Lesotho, MW Malawi, SD Sudan, SL Sierra Leone, SZ Swasiland, UG Uganda, ZW Simbabwe und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Harare-Protokolls und des PCT ist
- ☐ EA Eurasisches Patent: AM Armenien, AZ Aserbaidschan, BY Belarus, KG Kirgisistan, KZ Kasachstan, MD Republik Moldau, RU Russische Föderation, TJ Tadschikistan, TM Turkmenistan und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Eurasischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☒ EP Europäisches Patent: AT Österreich, BE Belgien, CH und LI Schweiz und Liechtenstein, CY Zypern, DE Deutschland, DK Dänemark, ES Spanien, FI Finnland, FR Frankreich, GB Vereinigtes Königreich, GR Griechenland, IE Irland, IT Italien, LU Luxemburg, MC Monaco, NL Niederlande, PT Portugal, SE Schweden und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☐ OA OAPI-Patent: BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Zentralafrikanische Republik, CG Kongo, CI Côte d'Ivoire, CM Kamerun, GA Gabun, GN Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauretanien, NE Niger, SN Senegal, TD Tschad, TG Togo und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat der OAPI und des PCT ist (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben)

Nationales Patent (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben):

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> AE Vereinigte Arabische Emirate | <input type="checkbox"/> LR Liberia |
| <input type="checkbox"/> AL Albanien | <input type="checkbox"/> LS Lesotho |
| <input type="checkbox"/> AM Armenien | <input type="checkbox"/> LT Litauen |
| <input type="checkbox"/> AT Österreich | <input type="checkbox"/> LU Luxemburg |
| <input type="checkbox"/> AU Australien | <input type="checkbox"/> LV Lettland |
| <input type="checkbox"/> AZ Aserbaidschan | <input type="checkbox"/> MD Republik Moldau |
| <input type="checkbox"/> BA Bosnien-Herzegowina | <input type="checkbox"/> MG Madagaskar |
| <input type="checkbox"/> BB Barbados | <input type="checkbox"/> MK Die ehemalige jugoslawische Republik |
| <input type="checkbox"/> BG Bulgarien | <input type="checkbox"/> Mazedonien |
| <input type="checkbox"/> BR Brasilien | <input type="checkbox"/> MN Mongolei |
| <input type="checkbox"/> BY Belarus | <input type="checkbox"/> MW Malawi |
| <input type="checkbox"/> CA Kanada | <input type="checkbox"/> MX Mexiko |
| <input type="checkbox"/> CH und LI Schweiz und Liechtenstein | <input type="checkbox"/> NO Norwegen |
| <input type="checkbox"/> CN China | <input type="checkbox"/> NZ Neuseeland |
| <input type="checkbox"/> CU Kuba | <input type="checkbox"/> PL Polen |
| <input type="checkbox"/> CZ Tschechische Republik | <input type="checkbox"/> PT Portugal |
| <input type="checkbox"/> DE Deutschland | <input type="checkbox"/> RO Rumänien |
| <input type="checkbox"/> DK Dänemark | <input type="checkbox"/> RU Russische Föderation |
| <input type="checkbox"/> EE Estland | <input type="checkbox"/> SD Sudan |
| <input type="checkbox"/> ES Spanien | <input type="checkbox"/> SE Schweden |
| <input type="checkbox"/> FI Finnland | <input type="checkbox"/> SG Singapur |
| <input type="checkbox"/> GB Vereinigtes Königreich | <input type="checkbox"/> SI Slowenien |
| <input type="checkbox"/> GD Grenada | <input type="checkbox"/> SK Slowakei |
| <input type="checkbox"/> GE Georgien | <input type="checkbox"/> SL Sierra Leone |
| <input type="checkbox"/> GH Ghana | <input type="checkbox"/> TJ Tadschikistan |
| <input type="checkbox"/> GM Gambia | <input type="checkbox"/> TM Turkmenistan |
| <input type="checkbox"/> HR Kroatien | <input type="checkbox"/> TR Türkei |
| <input type="checkbox"/> HU Ungarn | <input type="checkbox"/> TT Trinidad und Tobago |
| <input type="checkbox"/> ID Indonesien | <input type="checkbox"/> UA Ukraine |
| <input type="checkbox"/> IL Israel | <input type="checkbox"/> UG Uganda |
| <input type="checkbox"/> IN Indien | <input checked="" type="checkbox"/> US Vereinigte Staaten von Amerika |
| <input type="checkbox"/> IS Island | |
| <input checked="" type="checkbox"/> JP Japan | <input type="checkbox"/> UZ Usbekistan |
| <input type="checkbox"/> KE Kenia | <input type="checkbox"/> VN Vietnam |
| <input type="checkbox"/> KG Kirgisistan | <input type="checkbox"/> YU Jugoslawien |
| <input type="checkbox"/> KP Demokratische Volksrepublik Korea | <input type="checkbox"/> ZA Südafrika |
| <input checked="" type="checkbox"/> KR Republik Korea | <input type="checkbox"/> ZW Simbabwe |
| <input type="checkbox"/> KZ Kasachstan | |
| <input type="checkbox"/> LC Saint Lucia | |
| <input type="checkbox"/> LK Sri Lanka | |

Kästchen für die Bestimmung von Staaten, die dem PCT nach der Veröffentlichung dieses Formblatts beigetreten sind:

Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen: Zusätzlich zu den oben genannten Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Regel 4.9 Absatz b auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der im Zusatzfeld genannten Bestimmungen, die von dieser Erklärung ausgenommen sind. Der Anmelder erklärt, daß diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Vorbehalt einer Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht bestätigt wurde, nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt. (Die Bestätigung einer Bestimmung erfolgt durch die Einreichung einer Mitteilung, in der diese Bestimmung angegeben wird, und die Zahlung der Bestimmungs- und der Bestätigungsgebühr. Die Bestätigung muß beim Anmeldeamt innerhalb der Frist von 15 Monaten eingehen.)

Feld Nr. VI PRIORITÄTSANSPRUCH <input type="checkbox"/> Weitere Prioritätsansprüche sind im Zusatzfeld angegeben.				
Anmelddatum der früheren Anmeldung (Tag/Monat/Jahr)	Aktenzeichen der früheren Anmeldung	Ist die frühere Anmeldung eine:		
		nationale Anmeldung: Staat	regionale Anmeldung: regionales Amt	internationale Anmeldung: Anmeldeamt
Zeile (1) (30.09.98) 30. Sept. 1998	1986/98	CH		
Zeile (2)				
Zeile (3)				
<input checked="" type="checkbox"/> Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der oben in der (den) Zeile(n) _____ bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem internationalen Büro zu übermitteln/nur falls die frühere Anmeldung(en) bei dem Amt eingereicht worden ist(sind), das für die Zwecke dieser internationalen Anmeldung Anmeldeamt ist) * Falls es sich bei der früheren Anmeldung um eine ARJPO-Anmeldung handelt, so muß in dem Zusatzfeld mindestens ein Staat angegeben werden, der Mitgliedsstaat der Pariser Verbandsübereinkunft zum Schutz des gewerblichen Eigentums ist und für den die frühere Anmeldung eingereicht wurde.				
Feld Nr. VII INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE				
Wahl der internationalen Recherchenbehörde (ISA) (falls zwei oder mehr als zwei internationale Recherchenbehörden für die Ausführung der internationalen Recherche zuständig sind, geben Sie die von Ihnen gewählte Behörde an der Zweibuchstaben-Code kann benutzt werden)		Antrag auf Nutzung der Ergebnisse einer früheren Recherche; Bezugnahme auf diese frühere Recherche (falls eine frühere Recherche bei der internationalen Recherchenbehörde beantragt oder von ihr durchgeführt worden ist):		
ISA /		Datum (Tag/Monat/Jahr) (30.09.98)	Aktenzeichen 1986/98	Staat (oder regionales Amt) CH
Feld Nr. VIII KONTROLLISTE; EINREICHUNGSSPRACHE				
Diese internationale Anmeldung enthält die folgende Anzahl von Blättern:		Dieser internationalen Anmeldung liegen die nachstehend angekreuzten Unterlagen bei:		
Antrag	3	1. <input checked="" type="checkbox"/> Blatt für die Gebührenberechnung		
Beschreibung (ohne Sequenzprotokollteil)	14	2. <input type="checkbox"/> Gesonderte unterzeichnete Vollmacht		
Ansprüche	4	3. <input type="checkbox"/> Kopie der allgemeinen Vollmacht; Aktenzeichen (falls vorhanden):		
Zusammenfassung		4. <input type="checkbox"/> Begründung für das Fehlen einer Unterschrift		
Zeichnungen	3	5. <input type="checkbox"/> Prioritätsbeleg(e), in Feld Nr. VI durch folgende Zeilennummer gekennzeichnet:		
Sequenzprotokollteil der Beschreibung		6. <input type="checkbox"/> Übersetzung der internationalen Anmeldung in die folgende Sprache:		
Blattzahl insgesamt	24	7. <input type="checkbox"/> Gesonderte Angaben zu hinterlegten Mikroorganismen oder anderem biologischen Material		
		8. <input type="checkbox"/> Protokoll der Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenzen in computerlesbarer Form		
		9. <input type="checkbox"/> Sonstige (einzeln auflisten):		
Abbildung der Zeichnungen, die mit der Zusammenfassung veröffentlicht werden soll (Nr.):		Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht wird: DEUTSCH		
Feld Nr. IX UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS ODER DES ANWALTS				
Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht eindeutig aus dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet.				
TROESCH SCHEIDEGGER WERNER AG				
				
Dr. Jacques J. Troesch				

Vom Anmeldeamt auszufüllen	
1. Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung:	30. Aug. 1999 (30.08.99)
3. Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingegangener Unterlagen oder Zeichnungen zur Vervollständigung dieser internationalen Anmeldung:	2. Zeichnungen <input type="checkbox"/> eingegangen: <input type="checkbox"/> nicht eingegangen:
4. Datum des fristgerechten Eingangs der angeforderten Richtigstellungen nach Artikel 11(2) PCT:	
5. Internationale Recherchenbehörde (falls zwei oder mehr zuständig sind): ISA /	6. <input type="checkbox"/> Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchegebühr aufgeschoben

Vom Internationalen Büro auszufüllen
Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim Internationalen Büro:
Formblatt PCT/RO/101 (letztes Blatt) (Juli 1998; Nachdruck Juli 1999)

Siehe Anmerkungen zu diesem Antragsformular

Vakuumbehandlungskammer und Verfahren zur Oberflächenbehandlung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vakuumkammer nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 sowie ein Behandlungsverfahren nach demjenigen von Anspruch 11.

- 5 Es ist bekannt, dass in Vakuumbehandlungskammern für Werkstücke Plasmen induktiv und/oder kapazitiv erzeugt werden können.

Bei der kapazitiven Plasmaerzeugung werden in der Vakuumkammer vorgesehene Elektroden auf unterschiedliche elektrische Potentiale gelegt, wie beispielsweise DC- oder HF-Potentiale, und
10 damit zwischen den Elektroden ein elektrisches Feld, ähnlich demjenigen eines Kondensators, mit dem Vakuum als Dielektrikum, erzeugt.

Bei der induktiven Plasmaerzeugung wird mindestens eine Induktionsspule vorgesehen, welche den Plasmaentladungsraum um-
15 schliesst, und es wird in der Kammer ein Induktionsfeld erzeugt.

Des öfteren wird, wie erwähnt, das Plasma kombiniert kapazitiv und induktiv angeregt, teilweise auch bei geschalteten Plasmen, bei denen praktisch ein "Stand-by-Plasma" induktiv erzeugt wird
20 und die kapazitiv eingekoppelte Leistung an- und abgeschaltet wird.

Zur induktiven Einkopplung des Induktionsfeldes in den Entladungsraum kann die Induktionsspule wohl gegen den Entladungsraum freiliegen, wird aber bevorzugt von letzterem durch eine
25 dielektrische Wandung getrennt, ist dann bezüglich der Vakuumkammer meistens aussenliegend angeordnet, oder ist gegebenenfalls in das Material der dielektrischen Wandung eingebettet.
Eine Vakuumbehandlungskammer, bei welcher sowohl kapazititive

wie auch induktive Plasmaerzeugung kombiniert eingesetzt werden, ist beispielsweise aus der EP-0 271 341 bekannt.

Werden nun in einer Kammer, bei der ein Plasma induktiv mindestens miterzeugt wird, elektrisch leitende Teilchen freigesetzt, wie z.B. beim Sputterätzen elektrisch leitender Werkstückoberflächen oder beim Sputterbeschichten von Werkstücken mit elektrisch leitenden Schichten oder bei PECVD-Verfahren, bei denen elektrisch leitende Partikel erzeugt werden, so entstehen folgende Probleme:

- 10 • Ist die Induktionsspule innerhalb der Kammer dem Entladungsraum frei ausgesetzt, so erfolgt eine Störbeschichtung der Induktionsspule. Dies führt mit zunehmender Prozessdauer zum Abblättern von Störbeschichtungspartikeln, mit entsprechender Beeinträchtigung des Prozesses.
- 15 • Ist die Induktionsspule wie bevorzugt durch dielektrisches Material vom Entladungsraum abgetrennt, so ergibt sich eine mit zunehmender Prozessdauer zunehmend dicke Beschichtung der dielektrischen Wand mit elektrisch leitendem Material. Dadurch nimmt die induktiv in den Entladungsraum eingekoppelte Leistung ab und wird zunehmend in der elektrisch leitenden Störbeschichtung in Wärme umgesetzt.
- 20

Auf diese genannten Probleme an einer Sputterbehandlungskammer mit kapazitiver Hochfrequenz und induktiver Plasmaerregung, mittels einer ausserhalb einer dielektrischen Wandung angeordneten Induktionsspule, ist in der US-A-5 569 363 eingegangen. Zur Lösung des Problems, dass die dielektrische Innenwandung mit elektrisch leitendem Material störbeschichtet wird, wird hier vorgeschlagen, zwischen Entladungsraum und dielektrischer Wandung der Kammer einen zylindrischen Stahlschirm vorzusehen

mit einer Dicke von ca. 0,1 mm. Der Schirm ist, parallel zur Achse der Induktionsspule, durchgehend aufgeschlitzt. Aufgrund dieses Längsschlitzes können im metallischen Zylinderschirm keine umlaufenden Kreisströme mehr entstehen, ihre Bahn ist
5 durch den Schlitz unterbrochen. Auch bei Ablagerung elektrisch leitender Schichten auf der Innenseite des Zylinders bleibt dieser Unterbruch bestehen. Dabei wird die dielektrische Wand durch den Schirm vor elektrisch leitender Beschichtung geschützt. Nachteilig an diesem Vorgehen ist, dass die induktive
10 Leistungseinkopplung durch Vorsehen eines solchen leitenden Schirmes deutlich reduziert wird.

Ähnlich ist aus der EP-A-0 782 172 eine Vakuumbehandlungskammer bekannt, bei der, wiederum kombiniert, durch DC-Betrieb eines Targets kapazitiv sowie durch HF-Betrieb einer Induktionsspule
15 induktiv ein Plasma zur Sputterbehandlung von Werkstücken erzeugt wird. Die Induktionsspule liegt bei der einen Ausführungsform innerhalb des Vakuumrezipienten, bei der anderen eingebettet in eine dielektrische Wandung. Jedenfalls ist zwischen dem Entladungsraum und der Induktionsspule mindestens ein zy-
20 lindrischer Schirm vorgesehen, der aus dielektrischem oder metallischem Material gefertigt ist. Er weist mindestens einen achsparallelen Schlitz auf bzw. an seinem Umfang verteilt einige wenige durchgehende Schlitzte, die den Schirm in Einzelsegmente teilen.

25 Es wird gemäss der US-A-5 569 363 und der EP-A-0 782 172 davon ausgegangen, dass, unabhängig, ob der geschlitzte Schild aus einem metallischen oder dielektrischen Material gefertigt ist, die elektrisch leitende Störbeschichtung auf dem Schirm aufgefangen wird, woran bereits ein Schlitz das Entstehen von
30 Kreisströmen in der leitenden Störbeschichtung verhindert, meh-

- 4 -

rere gleich verteilte Schlitze jedoch offenbar die Entladungsverhältnisse besser symmetrisieren. Um gänzlich zu verhindern, dass elektrisch leitende Störbeschichtung sich durch die Schlitze des einen Schildes an die Induktionsspule bzw. die dielektrische Wandung niedersetzt, wird, gemäss der EP-A, ein zweiter koaxialer Schirm vorgesehen, gleich ausgebildet wie der ersterwähnte, jedoch mit diesbezüglich winkelfversetzten Schlitz-zen.

Es kann darauf hingewiesen werden, dass, unabhängig, ob der Schirm aus dielektrischem Material oder aus Metall gefertigt ist, seine dem Entladungsraum zugewandte Fläche durch elektrisch leitende Störbeschichtung elektrisch leitend wird.

Ausgehend von einer Vakuumbehandlungskammer für Werkstücke mit mindestens einer Induktionsspule mindestens zur Miterzeugung eines Behandlungsplasmas in einem innerhalb der Spule gelegenen Entladungsraum sowie mit einem zwischen Entladungsraum und Spule gelegenen, koaxial zur Spulenachse angeordnetem, geschlitzten Schirm, dessen Schlitze eine achsparallele Richtungskomponente aufweisen, gemäss der Vakuumkammer der in der EP-0 782 172 dargestellten Art, ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Reduktion der bei elektrischer Störbeschichtung des Schirmes in den Entladungsraum induktiv eingekoppelten Leistung massgeblich zu verringern und gleichzeitig Stillstandzeiten der Behandlungskammer für das Auswechseln störbeschichteter Schirme zu reduzieren.

Dies wird bei Ausbildung der Kammer nach dem Kennzeichen von Anspruch 1 erreicht.

Vorerst unabhängig davon, ob der Schirm aus Metall oder aus dielektrischem Material gefertigt ist, geht die vorliegende Er-

- 5 -

findung von der Erkenntnis aus, dass bei elektrisch leitender Innenoberfläche des Schirmes - jedenfalls bei elektrisch leitender Störbeschichtung - die Verluste induktiv eingekoppelter Leistung massgeblich durch Wirbelströme erzeugt werden, und
5 nicht - wenigstens nicht allein - durch Kreisströme, wie insbesondere gemäss der US-A-5 569 369 ausgeführt. Erfindungsgemäss wird mithin der Schirm mit hoher Schlitzdichte versehen, was sich nur an einem in sich geschlossenen Körper handhabungsfreundlich realisieren lässt, womit zusätzlich auch die Aufgabe
10 des schnellen Schirmauswechselns gelöst ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird die Schlitzdichte (Anzahl Schlitze pro cm) zu

$$1 \leq S, \text{ vorzugsweise gar zu}$$

$$1,5 \leq S \text{ gewählt,}$$

15 vorzugsweise bei Schlitzbreiten d von vorzugsweise

$$d \leq 2 \text{ mm, vorzugsweise}$$

$$d \leq 1 \text{ mm.}$$

Die obere Grenze der Schlitzdichte ergibt sich aus Grenzen der Schlitzfertigung und einzuhaltenden Schlitzminimalbreiten um,
20 nach Massgabe von Standzeitüberlegungen, Zuwachsen der Schlitze durch Störbeschichtung, abhängig vom jeweiligen Störbeschichtungsmaterial, nicht zu rasch erfolgen zu lassen.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist der erfindungsgemäss ausgebildete Schirm aus einem Metall gefertigt und bevorzugt
25 auf ein Bezugspotential, wie z.B. auf Massepotential, gelegt. Dies hat - gegenüber einem dielektrischen Schirm - u.a. den we-

sentlichen Vorteil, dass aufgrund der aufwachsenden elektrisch leitenden Störbeschichtung keine signifikante Änderung der induktiv eingekoppelten Leistung mehr entsteht, so dass sich die voreingestellte Plasmadichte entsprechend der induktiv eingekoppelten Leistung aufgrund der aufwachsenden Störbeschichtung kaum mehr ändert. Sind die Schlitze in Aufsicht, d.h. in Richtung der Spulenachse betrachtet, bezüglich Radialrichtung verkippt, so wird die Schutzwirkung des Schirmes gegen durchtretende Störbeschichtung noch weiter erhöht.

- 10 In einer besonders bevorzugten Ausführungsform weist die Kammer eine koaxiale Wandung aus dielektrischem Material auf, der Schirm liegt innerhalb dieser Wandung, und die Induktionsspule ist in oder ausserhalb dieser Wandung angeordnet.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist in der Kammer mindestens ein Elektrodenpaar vorgesehen, wobei dieses an eine DC-Quelle, eine AC-Quelle, eine AC+DC-Quelle, eine pulsierende DC-Quelle, bevorzugt an eine HF- oder DC-Quelle geschaltet ist. Dabei wird das Betriebsplasma mittels der Spule induktiv und mittels des Elektrodenpaares kapazitiv angeregt. Als Elektrode bzw. Elektrodenpaar kann dabei eine Sputterquelle, wie beispielsweise eine Magnetronquelle, oder ein Substratträger eingesetzt sein. Bevorzugt wird die Induktionsspule mit einem Mittelfrequenzgenerator betrieben, arbeitend auf einer Mittelfrequenz f_m :

25
$$100 \text{ kHz} \leq f_m \leq 800 \text{ kHz},$$

vorzugsweise auf $f_m = \text{ca. } 400 \text{ kHz}$.

Auch wenn der erfindungsgemäss vorgesehene, eng geschlitzte Schirm, dessen Schlitze nicht zwingend achsparallel verlaufen

müssen, sondern auch diesbezüglich schiefwinklig angeordnet sein können, aus Metall gebildet ist, ergibt sich je nach Störbeschichtungsmaterial beim Aufwachsen der Störbeschichtung eine Änderung der induktiv eingekoppelten Leistung. Weit ausgesprochenener ist dies der Fall, wenn der erfindungsgemäss vorgesehene Schirm aus dielektrischem Material gefertigt ist. Um diesen Problemen jedenfalls entgegenzuwirken und die Plasmabetriebsverhältnisse möglichst konstant oder mindestens mit zeitlich gewollter Änderung zu führen, wird an einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemässen Behandlungskammer eine Messanordnung für die Plasmadichte vorgesehen, vorzugsweise eine Spannungsmessanordnung an einer Elektrode, wie beispielsweise an einem Werkstückträger oder an einem Sputtertarget, deren Ausgangssignal als gemessener IST-Wert einem Regelkreis zugeführt ist, welcher auf einen Generator für die Induktionsspule, als Stellglied für die Plasmadichte, wirkt.

In einer weiteren Ausführungsform kann mit dem erfindungsgemäss geschlitzten Schirm innerhalb der Vakuumkammer der Entladungsraum von einem radial aussengelegenen Ringraum abgetrennt sein, in welchen eine Gasleitungsanordnung einmündet. Mithin wird in diesem Fall der Schirm mit seinen Schlitzten gleichzeitig zur Gaseindüsung in den Entladungsraum ausgenützt, bildet eine Schlitzringdüsenanordnung. Bei Reaktivprozessen wird dabei bevorzugterweise das inerte Arbeitgas, wie beispielsweise Argon, durch den erwähnten Schirm eingedüst, womit zusätzlich die Schichtbeaufschlagung mit elektrisch leitender Störbeschichtung verzögert wird.

Das erfindungsgemässe Verfahren lässt sich weiter insbesondere für Sputterätzen von metallischen Schichten, Sputterbeschichten von Werkstücken, wie z.B. von Thin Film Heads fürs Magnetron-

sputtern einsetzen. Wie erwähnt, kann es aber auch für weitere plasmaunterstützte Behandlungsverfahren eingesetzt werden, bei denen das Plasma induktiv mindestens mitangeregt wird, wie für PECVD-Verfahren, reaktive Sputterverfahren, seien dies Sputter-
5 beschichtungs- oder Sputterätzverfahren.

Die Erfindung wird anschliessend beispielsweise anhand von Figuren erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 schematisch, eine Vakuumbehandlungskammer mit induktiver Plasmaanregung zur Erläuterung der der vorliegenden Erfindung zugrundeliegenden Probleme,
10
- Fig. 2 bei Vorsehen eines metallischen oder dielektrischen, zylindrisch in sich geschlossenen Schirmes an der Kammer gemäss Fig. 1, das Entstehen von Kreisströmen sowie deren Unterbindung nach dem Stand der Technik,
15 weiter dadurch nicht unterbundende induzierte Wirbelströme,
- Fig. 3 schematisch, den an einer erfindungsgemässen Vakuumkammer für eine erfindungsgemässe Werkstückbehandlung eingesetzte Schirm,
- 20 Fig. 4 eine bevorzugte Ausbildung der am Schirm gemäss Fig. 3 vorgesehenen Schlitzte,
- Fig. 5 schematisch, eine erste erfindungsgemässe Ausführungsform der Vakuumbehandlungskammer mit innerhalb der Kammer angeordneter Induktionsspule,
- 25 Fig. 6 in Darstellung analog zu Fig. 5, eine erfindungsgemässe Kammer mit ausserhalb gelegener Induktionsspule, und

Fig. 7 schematisch, eine weitere erfindungsgemässe und bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemässen Vakuumbehandlungskammer, in Darstellung analog zu den Fig. 5 und 6, zum Sputterätzen oder Sputterbeschichten von Werkstücken.

In Fig. 1 ist eine Vakuumkammer 1 schematisch dargestellt, welche eine zylindrische dielektrische Wand 3 mit stirnseitigen metallischen Abschlüssen 5 und 7 aufweist. Einerseits besteht die Wand 3 aus dielektrischem Material, um bei Elektrodenbetrieb der Stirnwände 5 und 7, für kapazitive Plasmaanregung, diese - 5,7 - elektrisch voneinander zu trennen, andererseits damit eine ausserhalb der Kammer 1 gelegene Induktionsspule 9 mit Achse A induktiv Leistung in den Entladungsraum R einkoppeln kann. Werden nun bei einer Werkstückbehandlung, welcher Art auch immer, im Entladungsraum R elektrisch leitende Teilchen freigesetzt, wie dies der Fall ist z.B. beim Sputterätzen leitender Oberflächen, bei Sputterbeschichten mit leitenden Schichten, aber auch bei PECVD-Verfahren, plasmaunterstützten reaktiven Ätz- bzw. Beschichtungsverfahren auftreten kann, so wird die Innenverkleidung, insbesondere auch die Innenfläche der dielektrischen Wandung 3, elektrisch leitend - wie schematisch bei 11 dargestellt - beschichtet. Damit ändert sich mit zunehmender Schichtdicke die induktiv in den Entladungsraum R eingekoppelte Leistung.

Ist die Induktionsspule ausnahmsweise und wie gestrichelt bei 9' angedeutet innerhalb der Vakuumkammer angeordnet und frei dem Entladungsraum R ausgesetzt, eine Anordnung, bei der dielektrische Abstandshalter gemäss der Wandung 3 nurmehr zur elektrischen Trennung - gegebenenfalls als Elektroden eingesetzter Platten 5 und 7 - eingesetzt wird, so wird die Spule 9'

mit der elektrisch leitenden Störbeschichtung beaufschlagt, eine Beschichtung, die schliesslich abblättern wird und den Behandlungsprozess kontaminiert.

Um diese Probleme zu beheben, ist es bekannt, wie eingangs erwähnt wurde, zwischen Entladungsraum R und Induktionsspule 9' bzw. dielektrische Wand 3 eine Schirmanordnung 13 vorzusehen. Diese soll einerseits die negativen Auswirkungen elektrisch leitender Störbeschichtung auf die induktive Leistungseinkopplung in den Entladungsraum R reduzieren, trotzdem aber eine grösstmögliche induktive Leistungseinkopplung gewährleisten.

In Fig. 2 ist schematisch eine Induktionsspule 9a gemäss 9 von Fig. 1 dargestellt, welche einen mindestens aufgrund der Störbeschichtung gemäss Fig. 1 elektrisch leitenden Schirm 13a umschliesst. Aufgrund der Induktionswirkung entstehen vorab am geschlossenen Zylinder Kreisströme i_k in der in Fig. 2 schematisiert dargestellten Art. Zudem entstehen - wie dargestellt - Wirbelströme i_w , deren Auswirkungen, wie erfindungsgemäss erkannt wurde, keinesfalls vernachlässigbar sind. Gemäss vorbekannten Ansätzen werden durch Aufschlitzen des Schirmes 13a, wie in Fig. 2 dargestellt bei 15, 15a, die Kreisströme unterbunden und der Durchgriff der Induktionsleistung in den Entladungsraum R möglichst aufrechterhalten; dies durch Ausbildung des Schirmes 13a aus dielektrischem Material oder Vorsehen mehrerer verteilter, relativ breiter Schlitze 15 bzw. 15a.

In Fig. 3 ist nun ein erfindungsgemässer Schirm 13b dargestellt, wie er an einer erfindungsgemässen Kammer, wie - abgesehen vom Schirm - grundsätzlich in Fig. 1 dargestellt, eingesetzt wird. Der Schirm 13b ist als in sich geschlossener Körper ausgebildet, beispielsweise als Zylinderschirm. Seine Mantel-

fläche ist mit Schlitz 17 in dichter Abfolge geschlitzt. Die Schlitz verlaufen, mindestens in einer Ausrichtungskomponente, parallel zur Achse A des Schirmes, vorzugsweise wie dargestellt achsparallel. Bezogen auf eine Längeneinheit E in Umfangsrichtung des Schirmes 13b beträgt die Dichte der Schlitz 17

5 "Anzahl Schlitz pro cm" mindestens 0,5, vorzugsweise mindestens 1, vorzugsweise gar mindestens 1,5.

Durch die hohe Schlitzdichte wird das Entstehen von Wirbelströmen i_w am erfindungsgemässen Schirm 13b nachhaltig reduziert, sei dies am bevorzugt aus einem Metall, wie Aluminium, gefertigten Schirm, oder sei dies an einem aus dielektrischem Material gefertigten, nachmals elektrisch leitend störbeschichteten Schirm.

10

Die Schlitz 17 werden mit einer bevorzugten Breite d von höchstens 2 mm, vorzugsweise von höchstens 1 mm, beispielsweise durch Wasserstrahlschneiden realisiert. Wie in Fig. 4, betrachtet in Richtung der Achse A, an einem Querschnitt des Schirmes nach Fig. 3 ersichtlich, sind die Schlitz 17 bezogen auf die radiale Richtung r bevorzugterweise um ϕ geneigt, was zusätzlich die Schutzwirkung des Schirmes bezüglich Austreten von

15

20 Partikeln aus dem Entladungsraum R erhöht.

Bevorzugt beträgt ϕ zwischen 30° und 40° bezüglich Radialrichtung r.

Wie erwähnt, wird der Schirm 13b bevorzugterweise aus Metall gefertigt, was ermöglicht, ihn in der erfindungsgemässen Kammer auf ein Bezugspotential gefesselt zu betreiben.

25

Aufgrund der hohen Schlitzdichte S primär wird der erfindungsgemäss eingesetzte Schirm aus einem integralen Teil gebildet,

was gleichzeitig die Handhabung wesentlich erleichtert, wenn der Schirm an einer erfindungsgemässen Kammer ersetzt werden muss. Damit werden deren Standzeiten wesentlich reduziert.

Wie sich aus der schematischen Darstellung von Fig. 5 bzw. von
5 Fig. 6 ohne weiteres ergibt, kann an der erfindungsgemässen Behandlungskammer 1 mit dem anhand der Fig. 3 und 4 erläuterten Schirm 13b die Induktionsspule 9 innerhalb oder - wie gemäss Fig. 1 - ausserhalb der Kammer vorgesehen sein. Eine erfindungsgemässe Kammer bzw. das erfindungsgemässe Behandlungsverfahren wird immer dort eingesetzt, wo im Rahmen des Vakuumbe-
10 handlungsprozesses mit induktiv mindestens miterzeugtem Plasma elektrisch leitende Störbeschichtung entsteht.

In Fig. 7 ist, wiederum schematisch, eine bevorzugte Ausführungsvariante einer erfindungsgemässen Kammer zur erfindungsgemässen Werkstückbehandlung dargestellt. Es sind dieselben Be-
15 zugszeichen verwendet für Teile, die bereits anhand der Fig. 1 bis 6 erläutert wurden. Das Plasma im Entladungsraum R der Kammer 1 wird sowohl induktiv, mittels der Induktionsspule 9, wie auch kapazitiv, mittels mindestens eines Elektrodenpaares 7a, 5a, erzeugt. Zur kapazitiven Plasmaerzeugung kann, wie mit dem Möglichkeiten-Wahlschalter 19 schematisiert dargestellt, ein DC-Generator 20a aufgeschaltet werden, wie zum reaktiven oder nicht-reaktiven DC-Sputtern - Beschichten oder Ätzen -, DC-Magnetronspattern. Andernfalls kann ein AC+DC-Generator 20b
20 oder ein HF-Generator 20c angelegt werden, beispielsweise für reaktives oder nicht-reaktives Hochfrequenz-Sputterätzen oder -Sputterbeschichten. Der vorzugsweise aus Metall gefertigte erfindungsgemässe Schirm 13b ist auf Bezugspotential, beispielsweise Massepotential, gelegt.

Wie weiter in Fig. 7 schematisch dargestellt, wird in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform mittels einer Messanordnung 21 die Plasmadichte im Raum R gemessen und das Messresultat X als gemessener IST-Wert einer Differenzbildungseinheit 23 zugeschaltet. Diese vergleicht den momentanen IST-Wert mit einem an einer Stelleinheit 24 vorgegebenen SOLL-Wert oder SOLL-Wert-Verlauf W. Als Regeldifferenz Δ wird das Vergleichsresultat über einen Regler 25 auf mindestens einen Stelleingang ST an den die Induktionsspule 9 speisenden Generator 2 gelegt, als Stellglied für die Plasmadichte im dargestellten Plasmadichte-Regelkreis. Bevorzugterweise arbeitet der Generator 2 wie erwähnt im Mittenfrequenzbereich zwischen 100 und 800 kHz, vorzugsweise im 400 kHz-Bereich.

Beispielsweise beim HF-Sputterätzen wird als Messeinrichtung 21 eine Spannungsmesseinrichtung vorgesehen, welche die Bias-Spannung an den Substraten misst bzw. an einem Substratträger, während beim HF-Sputterbeschichten, analog, die Bias-Spannung targetseitig als IST-Wert-Indikation gemessen wird.

Wird, wie in Fig. 7 bei 13c schematisch und gestrichelt dargestellt, der Entladungsraum R durch den Schirm 13b, c von einem Aussenraum 27 abgetrennt, so ist es ohne weiteres möglich, den Schirm 13b, c gleichzeitig als Verteildüse, insbesondere für Arbeitgas, einzusetzen. Dann wird Gas G in den erwähnten Aussenraum 27 eingelassen. Insbesondere wenn in der erfindungsgemässen Kammer 1 ein reaktiver, plasmaunterstützter Prozess durchgeführt wird, kann mit Eindüsen von inertem Arbeitgas, wie Argon, durch die Schirmschlitze 17 zusätzlich eine Störbeschichtung des Schirmes insbesondere im Schlitzbereich verlangsamt werden. Ein Reaktivgas, wie z.B. Sauerstoff oder ein ande-

res abscheidendes Gas, wird dann bevorzugt in der Nähe des Substrates, z.B. über eine Ringleitung, zugeführt.

Mit einer wie in Fig. 7 dargestellten erfindungsgemässen Kammer mit Schirm 13b, betrieben als Hf-Sputterkammer, wurden bei unterschiedlichen Arbeitsdrucken im Entladungsraum R und bei mehreren zehn Stunden durchgehendem Betrieb, bei Sputtern von Metallen, Abnahmen der eingekoppelten induktiven Leistung, druckabhängig, von höchstens 10 % realisiert. Mit Hilfe des anhand von Fig. 7 erläuterten Regelkreises wurde dabei der Prozess-

5 Arbeitspunkt zusätzlich durch Nachführen der induktiven Generatorleistung stabilisiert.

10

Mit dem erfindungsgemässen Vorgehen, wie bevorzugt in Fig. 7 dargestellt, ist es möglich, DC-Dioden zu sputtern, d.h. mittels zweier (Di-)Elektroden 5a, 7a im DC-Betrieb und ohne Einsatz eines Magnetfeldes. Es ergeben sich mit der induktiv/kapazitiv-kombinierten Plasma-Erzeugung hohe Raten ohne störende magnetische Streufelder und unter ausgezeichneter Targetausnützung.

15

Patentansprüche:

1. Vakuumbehandlungskammer (1) für Werkstücke, mit mindestens einer Induktionsspule (9, 9a, 9') mindestens zur Miterzeugung eines Behandlungsplasmas in einem innerhalb der Spule gelegenen
 5 Entladungsraum (R) sowie mit einem zwischen Entladungsraum (R) und Spule angeordneten, zur Achse der Spule koaxialen, geschlitzten Schirm (13), dessen Schlitze eine zur Spulenachse (A) parallele Richtungskomponente aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass der Schirm (13b)

10 - durch einen in sich geschlossenen Körper gebildet ist,
 - die Schlitze entlang mindestens des überwiegenden Umfangs des Körpers mit einer Schlitzdichte pro Umfangs-Längeneinheit

$$S \left(\frac{\text{Schlitzanzahl}}{\text{cm}} \right)$$

$$0,5 \leq S$$

15 aufgebracht sind.

2. Vakuumbehandlungskammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass gilt

$$1 \leq S,$$

vorzugsweise $1,5 \leq S.$

20 3. Vakuumbehandlungsanlage nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass für die Breite d der Schlitze gilt:

$$d \leq 2 \text{ mm},$$

vorzugsweise $d \leq 1 \text{ mm}$.

4. Vakuumbehandlungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Schirm aus Metall gefertigt ist und vorzugsweise auf ein elektrisches Bezugspotential gelegt ist.
5. Vakuumbehandlungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schlitze, in Aufsicht in Axialrichtung betrachtet, bezüglich Radialrichtung (r) verkippt (φ) sind.
- 10 6. Vakuumbehandlungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kammer eine koaxiale Wandung (3) aus dielektrischem Material umfasst, der Schirm (13b) innerhalb dieser Wandung (3) angeordnet ist, die Spule (9) in oder ausserhalb dieser Wandung.
- 15 7. Vakuumbehandlungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass in der Kammer mindestens ein Paar beabstandeter Elektroden vorgesehen ist und diese Elektrodenanordnung an
- eine DC-Quelle (20a)
 - 20 • eine AC-Quelle (20c)
 - eine AC+DC-Quelle (20b)
 - eine gepulste DC-Quelle (20b)
- bevorzugt an eine HF- oder eine DC-Quelle geschaltet ist, wobei das Betriebsplasma zur Werkzeugbehandlung sowohl durch die Spule (9), induktiv, wie auch durch die Elektroden (5, 7), kapazitiv, angeregt wird, wobei bevorzugterweise die Induktionsspule
- 25

mit einem Mittelfrequenzgenerator (2) mit einer Frequenz f_m angeregt wird, für die gilt:

$$100 \text{ kHz} < f_m \leq 800 \text{ kHz}.$$

8. Vakuumbehandlungskammer nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
5 dadurch gekennzeichnet, dass eine Messanordnung (21) für die Plasmadichte vorgesehen ist, vorzugsweise in Form einer Spannungsmessanordnung an einer Elektrode in der Kammer, vorzugsweise an einer Werkzeugträger Elektrode oder Targetelektrode, deren Ausgangssignal als gemessener IST-Wert (X) einem Regel-
10 kreis (23, 25) zugeführt ist, welcher auf einen Generator (2) für die Spule (9), als Stellglied für die Plasmadichte, wirkt.
9. Verwendung der Kammer nach einem der Ansprüche 1 bis 8 für eine Werkstückbehandlung, bei der elektrisch leitendes Material in der Kammer freigesetzt wird.
- 15 10. Verwendung nach Anspruch 9 zum Sputterätzen von elektrisch leitenden Werkstückoberflächen oder zum Sputterbeschichten von Werkstücken mit elektrisch leitenden Schichten.
11. Verfahren zur Oberflächenbehandlung von Werkstücken mit Hilfe eines in einer Vakuumkammer erzeugten Plasmas, welches
20 mittels einer Spulenordnung induktiv mindestens miterzeugt wird, und bei welchem Verfahren im Plasma elektrisch leitende Materialpartikel freigesetzt werden, dadurch gekennzeichnet, dass man das Plasma mittels eines vorzugsweise metallischen Schirmes (13b) unmittelbar umschliesst, mit Schlitzten (17), die
25 mindestens in einer Richtungskomponente axial bezüglich der Spulenachse (A) gerichtet sind und die Schlitzte mit einer Dichte pro Umfangslängeneinheit des Schirmes S [Schlitzanzahl pro cm] vorsieht, für die gilt:

- 18 -

$$0,5 \leq S.$$

12. Kammer nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Schirm (13b, c) in der Kammer (1) einen Aussenraum (27) vom Entladungsraum (R) abtrennt und eine Gasleitungsanordnung (G) in den Aussenraum (27) einmündet.
- 5

Zusammenfassung:

Eine Plasmaentladung wird innerhalb einer Vakuumbehandlungskammer (1) vom Feld einer Induktionsspule (9) mindestens miterzeugt. Zwischen Entladungsraum und der Induktionsspule (9) ist, 5
koaxial zur Entladungsachse, ein Schirm (13b) angeordnet, der durch einen in sich geschlossenen Körper gebildet ist und Schlitzte aufweist, parallel zur Spulenachse. Es ist pro Umfangslängeneinheit des Schirmes (13b) mindestens eine bestimmte Anzahl Schlitzte vorgesehen.

1 / 3

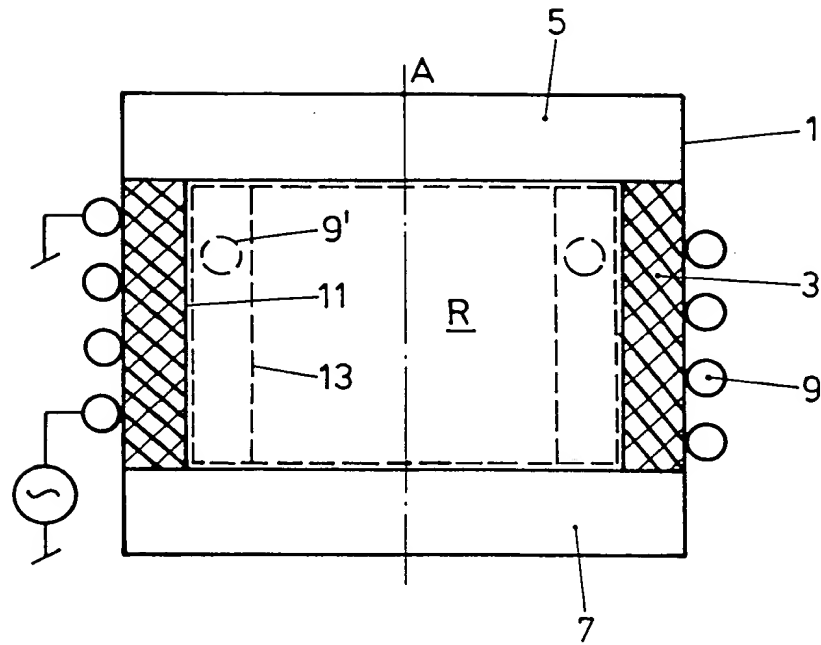


FIG. 1

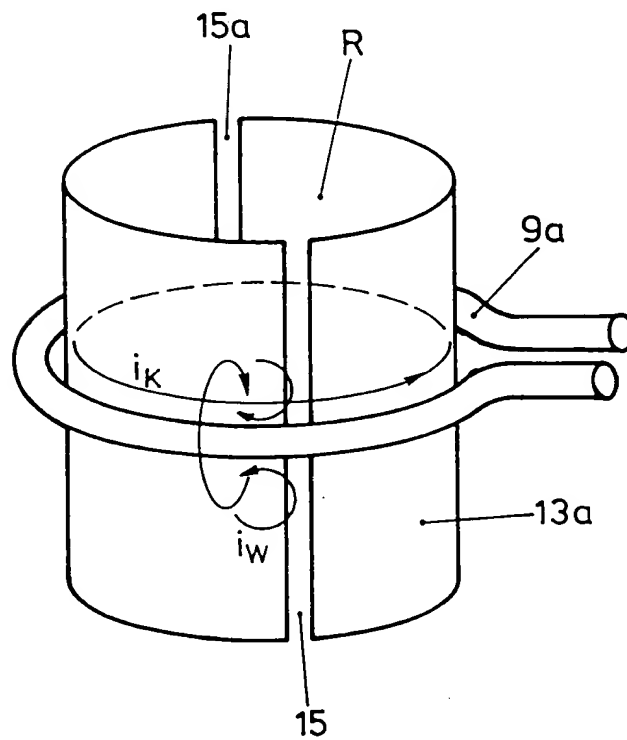


FIG. 2

2 / 3

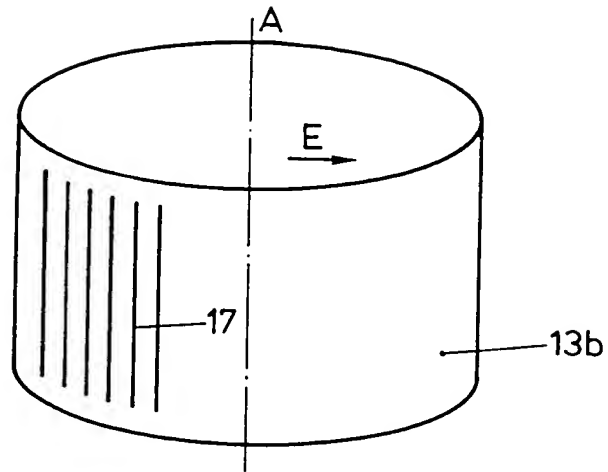


FIG. 3

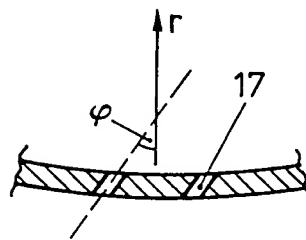


FIG. 4

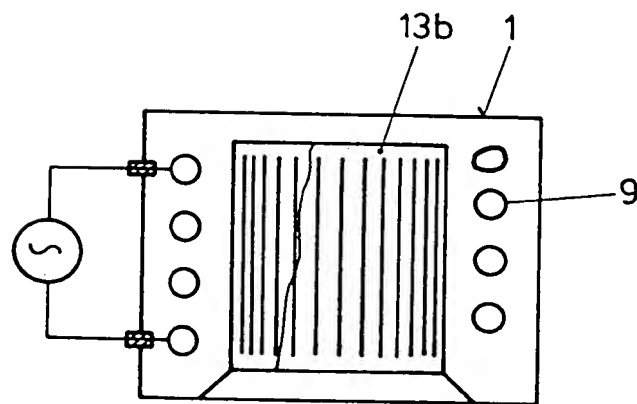


FIG. 5

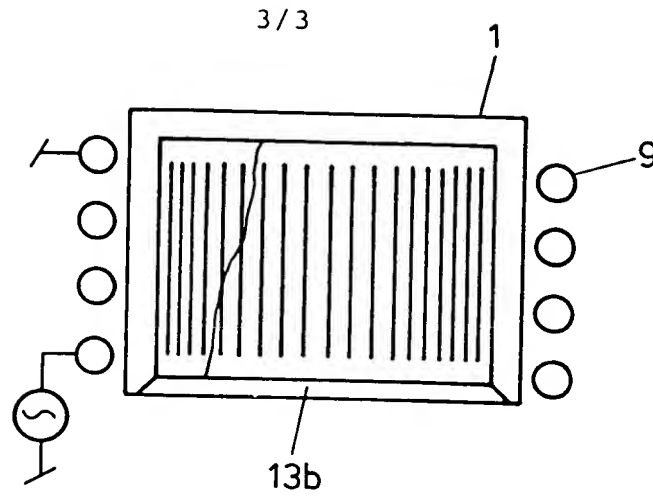


FIG. 6

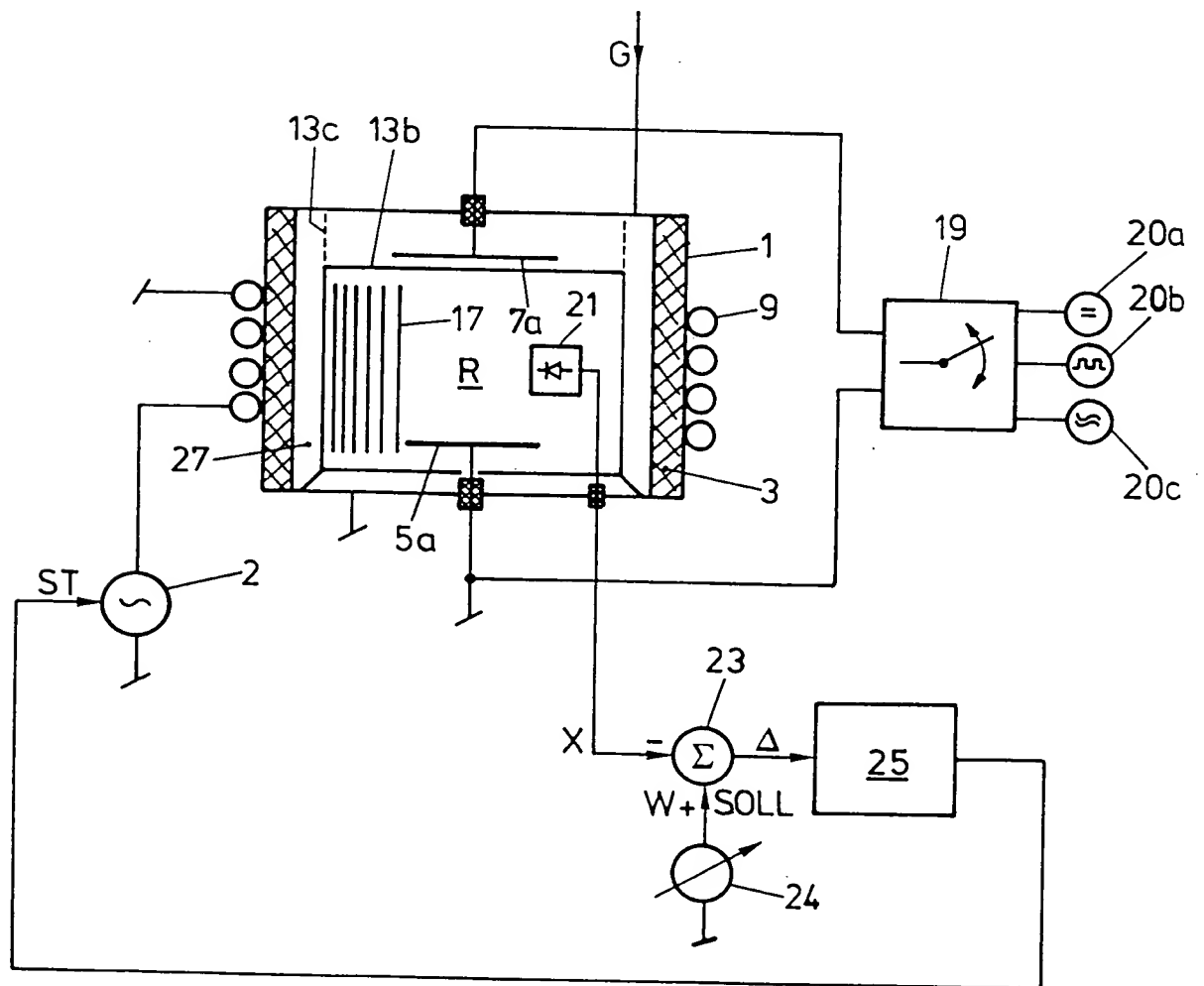


FIG. 7